

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-208737

(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/26
G11B 7/004
G11B 7/085
G11B 19/20
G11B 21/10

(21)Application number : 2002-005033

(71)Applicant : SONY CORP
SONY DISC TECHNOLOGY INC

(22)Date of filing : 11.01.2002

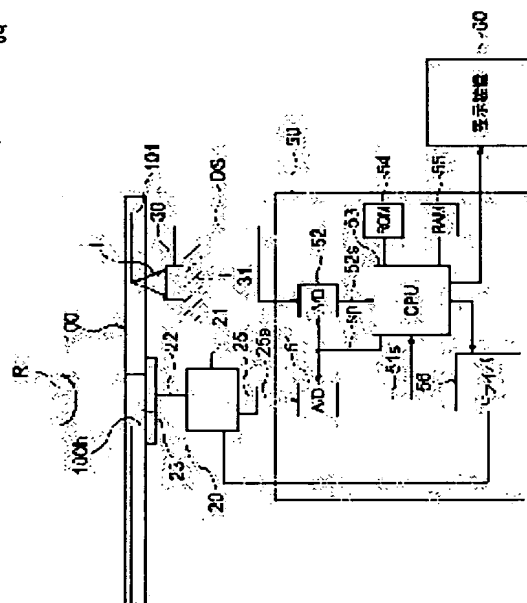
(72)Inventor : TAKAHASHI KAZUYOSHI
KIKUNO EIJIRO

(54) APPARATUS AND METHOD FOR INSPECTING ECCENTRICITY OF RECORDING DISK MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus for inspecting eccentricity of a recording disk medium capable of detecting both the amount and direction of eccentricity present in the medium.

SOLUTION: The apparatus for inspecting eccentricity of a recording medium includes: a rotation drive section 20 for supporting and rotating an optical disk 100 with tracks at a prescribed interval on its signal face 101; an optical pickup 30 placed at a prescribed position with respect to the rotation center of a spindle motor 21 and generating a read signal DS on the basis of the intensity of a returned light of the signal face 101 on which a ray is emitted on the optical disk 100; and a controller 50 acting like an eccentricity detection means that detects the amount and direction of eccentricity of the optical disk 100 on the basis of: relative motion information obtained from the read signal DS resulting from a relative motion in a direction of the interval of tracks between the optical pickup 30 and the optical disk 100 caused by the eccentricity of the rotated optical disk 100; and an origin position signal 25s as rotary angle information of the optical disk 100.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-208737
(P2003-208737A)

(43)公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B	7/26	G 1 1 B	7/26
	7/004		7/004
	7/085		7/085
	19/20		19/20
	21/10		21/10
			Z
			E
			J
			L
			5 D 0 9 0
			5 D 0 9 6
			5 D 1 0 9
			5 D 1 1 7
			5 D 1 2 1
		審査請求 未請求 請求項の数 7	〇 L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-5033(P2002-5033)

(22)出願日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(71)出願人 594064529
株式会社ソニー・ディスクテクノロジー
東京都品川区北品川6-7-35
(72)発明者 高橋 和義
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(74)代理人 100094053
弁理士 佐藤 隆久

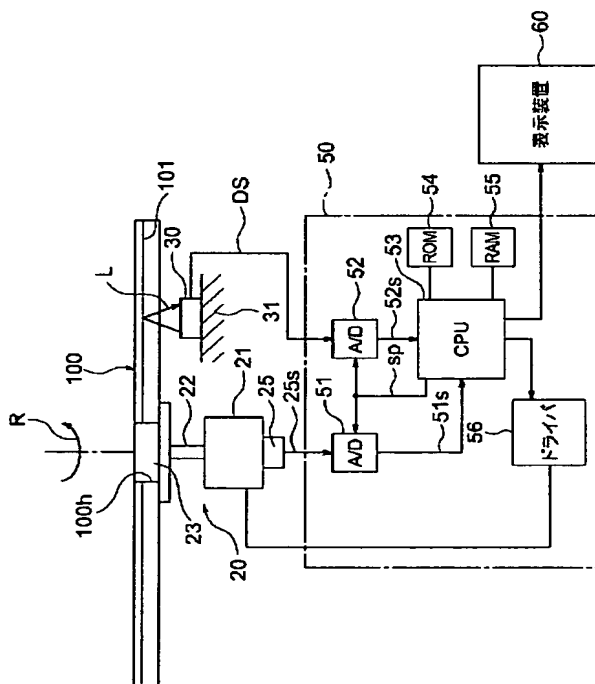
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 円盤状記録媒体の偏心検査装置および偏心検査方法

(57)【要約】

【課題】円盤状記録媒体に存在する偏心量および偏心方向の双方を検出することが可能な偏心検査装置を提供する。

【解決手段】信号面101に所定間隔のトラックをもつ光ディスク100を保持し回転させる回転駆動部20と、スピンドルモータ21の回転中心に対して所定位置に配置され、光ディスク100に照射した光線の信号面101からの戻り光の強度に基づく読取信号DSを発生する光学ピックアップ30と、回転する光ディスク100の偏心によって生じる光学ピックアップ30と光ディスク100との間のトラックの間隔方向の相対運動によって読取信号DSから得られる相対運動情報と、光ディスク100の回転角情報としての原点位置信号25sとに基づいて、光ディスク100の偏心量および偏心方向を検出する偏心検出手段としての制御装置50を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】信号面に所定間隔のトラックをもつ円盤状記録媒体を保持し回転させる回転手段と、

前記回転手段の回転中心に対して所定位置に配置され、前記円盤状記録媒体に照射した光線の前記信号面からの戻り光の強度に基づく読取信号を発生する読取手段と、回転する前記円盤状記録媒体の偏心によって生じる前記読取手段と前記円盤状記録媒体との間のトラックの間隔方向の相対運動によって前記読取手段の読取信号から得られる相対運動情報と、前記円盤状記録媒体の回転角情報とに基づいて、当該円盤状記録媒体の偏心量および偏心方向を検出する偏心検出手段とを有する円盤状記録媒体の偏心検査装置。

【請求項 2】前記相対運動情報は、前記読取手段がトラックを横断する毎に周期的に値が変化する波形データからなり、前記偏心検出手段は、前記円盤状記録媒体の一回転によって得られる前記波形データの波数と前記トラックの間隔とに基づいて前記偏心量を検出し、当該波形データの粗密と前記回転角情報とを対応づけることによって前記偏心方向を検出する請求項 1 に記載の円盤状記録媒体の偏心検査装置。

【請求項 3】前記円盤状記録媒体は、複数の円盤状の基板の貼り合わせによって複数の信号面を有し、前記各信号面からそれぞれ前記相対運動情報を取得可能な位置に前記読取手段を前記円盤状記録媒体に対して位置決め可能な移動位置決め手段をさらに有し、前記偏心検出手段は、前記各信号面から得られた前記相対運動情報に基づいて、前記各円盤状の基板の偏心量および偏心方向を検出する請求項 1 に記載の円盤状記録媒体の偏心検査装置。

【請求項 4】前記円盤状記録媒体は、複数の円盤状の基板の貼り合わせによって複数の信号面を有し、前記各信号面からそれぞれ前記相対運動情報を取得可能な複数の読取手段を有し、前記偏心検出手段は、前記各信号面から得られた前記相対運動情報に基づいて、前記各円盤状の基板の偏心量および偏心方向を検出する請求項 1 に記載の円盤状記録媒体の偏心検査装置。

【請求項 5】信号面に所定間隔のトラックをもつ円盤状記録媒体を回転させ、前記円盤状記録媒体の回転中心に対して所定位置に配置された読取手段によって、前記信号面に照射した光線の当該信号面からの戻り光の強度に基づく読取信号を生成し、前記読取手段の読取信号から得られる、回転する前記円盤状記録媒体の偏心によって生じる前記読取手段と前記円盤状記録媒体との間のトラックの間隔方向の相対運動情報と、当該円盤状記録媒体の回転角情報とに基づいて、当該円盤状記録媒体の偏心量および偏心方向を検出

する円盤状記録媒体の偏心検査方法。

【請求項 6】前記相対運動情報は、前記読取手段がトラックを横断する毎に周期的に値が変化する波形データからなり、前記円盤状記録媒体の一回転によって得られる前記波形データの波数と前記トラックの間隔とに基づいて前記偏心量を検出し、前記円盤状記録媒体の一回転によって得られる前記波形データの粗密と前記回転角情報とを対応づけることによって前記偏心方向を検出する請求項 5 に記載の円盤状記録媒体の偏心検査方法。

【請求項 7】前記円盤状記録媒体は、複数の円盤状の基板の貼り合わせによって複数の信号面を有し、前記各信号面からそれぞれ前記相対運動情報を取得し、前記各信号面から得られた前記相対運動情報に基づいて、前記各円盤状の基板の偏心量および偏心方向を検出する請求項 5 に記載の円盤状記録媒体の偏心検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円盤状記録媒体の偏心量および偏心方向を検査する偏心検査装置および偏心検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、CD (Compact Disc)、MD (Mini Disc)、MO (Magneto Optical disc)、DVD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクと呼ばれる円盤状記録媒体は、基本的には光を透過する基板に形成された信号面に反射層および保護層が形成された構造をもつ。信号面へのデータの記録は、たとえば、データに応じて基板にビットやグループ等の凹凸をトラックに沿って形成することにより行われる。信号面に記録されたデータの再生は、たとえば、光ディスクを回転テーブルにのせて回転させながら、光学ピックアップから信号面に基板を通じてレーザ光を照射し、反射層からの戻り光を受光しこれを電気信号に変換することにより行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ディスクは、たとえば、射出成形等の成形方法によって成形された基板に、反射膜や保護膜を形成することにより製造されるが、基板の成形精度等の要因により、光ディスクに偏心が発生する。光ディスクの偏心量が大きすぎると、光ディスクに記録されたデータの読取エラー等の不具合が発生しやすくなるので、光ディスクの製造工程において光ディスクの偏心量を精度良く測定し、これをフィードバックしながら光ディスクの偏心をできるだけ抑える必要がある。

【0004】従来において、光ディスクの偏心量を測定するには、光ディスクを回転テーブルにのせて回転させ、回転する光ディスクの半径方向の振れの大きさをオペレータが顕微鏡を用いて測定していた。しかしなが

ら、この測定方法ではオペレータの技量によって測定値にばらつきが生じ、光ディスクの偏心量を精度良く測定できない可能性があった。

【0005】光ディスクの偏心量をより精度良く測定する技術が、たとえば、特開平11-162096号公報に開示されている。この刊行物に開示された技術は、光ディスクを回転テーブルにのせて回転させ、回転する光ディスクに対して光学ピックアップを配置し、光ディスクの一回転あたりに光学ピックアップが横切るトラック数を検出することにより、光ディスクの偏心量を検出するものである。しかしながら、この技術では、光ディスクの偏心量を精度良く検出することは可能であるが、偏心の方向が検出できないという不利益が存在した。光ディスクの製造工程において偏心を修正するのに、偏心の方向が特定されないと修正が困難な場合もある。

【0006】また、最近においては、記録密度を高めるために、複数の信号面をもつ光ディスクが多数提案されている。この多層化された信号面をもつ光ディスクの製造方法は種々提案されているが、たとえば、信号面が形成された複数の基板を貼り合わせることによって製造することができる。この複数の基板を貼り合わせることによって構成される光ディスクでは、複数の基板毎に偏心が発生する可能性がある。基板相互の偏心量が大きいと、光学ピックアップによってデータを再生する時に、一の信号面のトラックから他の信号面のトラックに光学ピックアップを移動する際に、速やかな移動が難しくなる等の問題が発生することが予想される。このため、各基板の偏心と基板相互の偏心の双方を抑えるためには、各基板の偏心量および偏心方向を特定する必要がある。

【0007】本発明は、上述の問題に鑑みて成されたものであって、その目的は、円盤状記録媒体に存在する偏心量および偏心方向の双方を検出できる偏心検査装置および偏心検査方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の円盤状記録媒体の偏心検査装置は、信号面に所定間隔のトラックをもつ円盤状記録媒体を保持し回転させる回転手段と、前記回転手段の回転中心に対して所定位置に配置され、前記円盤状記録媒体に照射した光線の前記信号面からの戻り光の強度に基づく読取信号を発生する読取手段と、回転する前記円盤状記録媒体の偏心によって生じる前記読取手段と前記円盤状記録媒体との間のトラックの間隔方向の相対運動によって前記読取手段の読取信号から得られる相対運動情報と、前記円盤状記録媒体の回転角情報とに基づいて、当該円盤状記録媒体の偏心量および偏心方向を検出する偏心検出手段とを有する。

【0009】好適には、前記相対運動情報は、前記読取手段がトラックを横断する毎に周期的に値が変化する波形データからなり、前記偏心検出手段は、前記円盤状記録媒体の一回転によって得られる前記波形データの波数

と前記トラックの間隔とに基づいて前記偏心量を検出し、当該波形データの粗密と前記回転角情報とを対応づけることによって前記偏心方向を検出する。

【0010】本発明の円盤状記録媒体の偏心検査方法は、信号面に所定間隔のトラックをもつ円盤状記録媒体を回転させ、前記円盤状記録媒体の回転中心に対して所定位置に配置された読取手段によって、前記信号面に照射した光線の当該信号面からの戻り光の強度に基づく読取信号を生成し、前記読取手段の読取信号から得られる、回転する前記円盤状記録媒体の偏心によって生じる前記読取手段と前記円盤状記録媒体との間のトラックの間隔方向の相対運動情報と、当該円盤状記録媒体の回転角情報とに基づいて、当該円盤状記録媒体の偏心量および偏心方向を検出する。

【0011】好適には、前記相対運動情報は、前記読取手段がトラックを横断する毎に周期的に値が変化する波形データからなり、前記円盤状記録媒体の一回転によって得られる前記波形データの波数と前記トラックの間隔とに基づいて前記偏心量を検出し、前記円盤状記録媒体の一回転によって得られる前記波形データの粗密と前記回転角情報とを対応づけることによって前記偏心方向を検出する。

【0012】本発明では、円盤状記録媒体を回転手段によって回転させたとき、円盤状記録媒体の中心が回転手段の回転中心から偏心していると、円盤状記録媒体は偏心運動する。この偏心運動により、回転中心に対して所定位置に配置された読取手段と円盤状記録媒体とは、トラックに沿った方向だけでなく、トラックの間隔方向にも相対運動する。この相対運動により、読取手段はトラックを横断し、読取手段の読取信号から相対運動情報が得られる。得られた相対運動情報と円盤状記録媒体の回転角情報とに基づいて、円盤状記録媒体の回転手段の回転中心からの偏心量および偏心方向が特定される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

第1実施形態

図1は、本発明の一実施形態に係る偏心検査装置の構成を示す図である。図1において、偏心検査装置1は、回転駆動部20と、光学ピックアップ30と、制御装置50とを有している。なお、光学ピックアップ30は本発明の読取手段の一実施態様であり、回転駆動部20は本発明の回転手段の一実施態様であり、制御装置50は本発明の偏心検出手段の一実施態様である。

【0014】回転駆動部20は、スピンドルモータ21と、回転位置検出器25と、スピンドルモータ21の出力軸22に連結された装着部材23とを有している。スピンドルモータ21は、制御装置50によって駆動される。回転位置検出器25は、スピンドルモータ21が一回転する毎にパルス状の原点位置信号を生成する。本実

施形態では、これらの信号のうち原点位置信号 25s を制御装置 50 に出力する。この回転位置検出器 25 には、たとえば、光学式のものを用いられる。装着部材 23 は、光ディスク 100 の中心穴 100h に嵌合し、光ディスク 100 を着脱自在に保持している。この装着部材 23 は、スピンドルモータ 21 の出力軸 22 の回転を光ディスク 100 に伝達する。これにより、光ディスク 100 はスピンドルモータ 21 の出力軸 22 を中心に矢印 R の向きに回転する。

【0015】図 2 は、光学ピックアップ 30 の構造の一例を示す図である。光学ピックアップ 30 は、図 1 に示したように、ベース 31 上に固定されており、レーザ光源 32、光学系 33、対物レンズ 34 および光検出器 35 を備えている。レーザ光源 32 は、レーザ光 L を出力する。このレーザ光源 32 には、たとえば、赤色レーザや青色レーザ等の半導体レーザが使用される。レーザ光源 32 は制御装置 50 により出力が制御される。

【0016】光学系 33 は、レーザ光源 32 から出力されたレーザ光 L を透過して対物レンズ 34 に導き、光ディスク 100 で反射し対物レンズ 34 を通過した戻り光 RL を反射して光検出器 35 に導く。

【0017】対物レンズ 34 は、レーザ光源 32 から出力されたレーザ光 L を光ディスク 100 の信号面 101 上に収束させる。

【0018】光検出器 35 は、光学系 33 からの戻り光 RL を受光し、この戻り光 RL の強度に応じた電気信号に変換し、これを読取信号 DS として制御装置 50 に出力する。この光検出器 35 には、たとえば、フォトダイオードが用いられる。

【0019】ここで、光ディスク 100 の構造の一例について図 3 および図 4 を参照して説明する。図 3 に示すように、光ディスク 100 は、内周側から外周側に向けて順に、リードイン領域 104、プログラム領域 103 およびリードアウト領域 105 を有している。

【0020】図 4 は光ディスク 100 の一部の断面構造を示す図である。図 4 に示すように、光ディスク 100 は、たとえば、ポリカーボネート等の透明な樹脂からなり表面に複数の凹状のピット P が形成された基板 110 と、この基板 110 上に形成されたアルミニウム等の金属薄膜からなる反射膜 111 と、この反射膜 111 上に形成された保護膜 112 とから構成されている。なお、基板 110 のピット P が形成された表面によって上記した信号面 101 が構成されている。基板 110 上に形成されたピット P が光ディスク 100 に記録された信号である。これらのピット P は同心円状に配列されており、ピット P の列によってトラック TR が構成されている。なお、各トラック TR の間隔、すなわち、光ディスク 100 の半径方向における隣接するトラック TR の間隔 TRP は等しい。

【0021】図 5 は、光学ピックアップ 30 から光ディ

スク 100 にレーザ光を照射したときに光学ピックアップ 30 から出力される読取信号 DS を説明するための図である。図 5 (a) は、光ディスク 100 の半径方向（トラック TR の間隔方向）の断面図である。たとえば、図 5 (a) に示す位置 S1 と S2 との間で光学ピックアップ 30 を一定速度でトラック TR の間隔 TRP の方向に移動させながら、光ディスク 100 の基板 110 側から反射膜 111 に向けてレーザ光 L を照射すると、光学ピックアップ 30 が受光する戻り光 RL は、ピット P により強度変調を受ける。このため、光学ピックアップ 30 が出力する読取信号 DS は、トラック TR の間隔 TRP を一周期とする正弦波となる。すなわち、読取信号 DS は、光学ピックアップ 30 がトラック TR を横切る毎に周期的に変化する。後述するように、この読取信号 DS の波形データの有する波数をカウントすることにより、光学ピックアップ 30 が横切ったトラック TR の数を検出することができる。

【0022】図 1 に示した制御装置 50 は、A/D 変換器 51、52 と、プロセッサ 53 と、ROM (Read Only Memory) 54 と、RAM (Random Access Memory) 55 と、ドライバ 56 とを有する。A/D 変換器 51 は、スピンドルモータ 21 に取り付けられた回転位置検出器 25 から出力されるアナログ信号からなる原点位置信号 25s をプロセッサ 53 から入力されるサンプリング信号 sp に応じてデジタル信号に変換し、変換後の信号 51s をプロセッサ 53 に出力する。

【0023】A/D 変換器 52 は、光検出器 35 からのアナログ信号からなる読取信号 DS をプロセッサ 53 から入力されるサンプリング信号 sp に応じてデジタル信号に変換し、変換後の信号 52s をプロセッサ 53 に出力する。なお、A/D 変換器 52 に入力されるサンプリング信号 sp は、A/D 変換器 51 に入力されるサンプリング信号 sp と同じ信号であり、A/D 変換器 51 は A/D 変換器 52 と同期してサンプリングを行う。

【0024】ROM 54 は、プロセッサ 53 の行う処理を規定したプログラムを記憶している。RAM 55 は、プロセッサ 53 の行う処理に必要な各種のデータを記憶する。プロセッサ 53 は、制御装置 50 を総合的に制御する。具体的には、スピンドルモータ 21 の回転制御や、光ディスク 100 の後述する偏心量、偏心方向の算出、表示装置 60 への各種データの出力等である。

【0025】ドライバ 56 は、プロセッサ 53 からの制御指令に応じた駆動電流をスピンドルモータ 21 に供給する。

【0026】表示装置 60 は、プロセッサ 53 から出力される各種データを表示する。この表示装置 60 には、たとえば、液晶表示装置や CRT (Cathode Ray Tube) が使用される。

【0027】次に、上記構成の偏心検査装置 1 を用いた光ディスク 100 の偏心量および偏心方向の検出方法に

ついて図6に示すフローチャートを参照して説明する。まず、光ディスク100をスピンドルモータ21に装着する(ステップS1)。

【0028】ここで、図7は、光ディスク100に存在する偏心量および偏心方向を説明するための図である。図7において、点線で示す円Cは、偏心検査装置1の装着部材23に光ディスク100を装着したときに光ディスク100に偏心が存在しない場合の仮想的基準位置を示している。すなわち、光ディスク100の中心100cがスピンドルモータ21の回転中心Ctに一致した状態における光ディスク100の位置である。

【0029】図7において、光ディスク100の中心100cとスピンドルモータ21の回転中心Ctとの距離をEaとする。この距離Eaの2倍が光ディスク100の偏心量である。また、スピンドルモータ21に装着された光ディスク100の中心100cおよび当該スピンドルモータ21の回転中心Ctとを結ぶ直線SLと、スピンドルモータ21の回転方向の原点位置ORとのなす角度を α とする。この直線SLの原点位置ORに対する方向が光ディスク100の偏心方向である。光ディスク100の中心100cは、距離Eaを半径とする円周K2上を原点位置ORから反時計回りに $\alpha+180^\circ$ の角度だけ回転した位置にある。

【0030】次いで、スピンドルモータ21を図7に示す矢印Rの向きに一定の回転数で回転させる(ステップS2)。スピンドルモータ21を回転させると、図7に示すように、光ディスク100の中心100cはスピンドルモータ21の回転中心Ctの回りに偏心運動する。

【0031】次いで、光学ピックアップ30からレーザ光Lを光ディスク100に照射する(ステップS3)。光学ピックアップ30から光ディスク100に照射されたレーザ光のスポットSPtは、図7に示すように、回転する光ディスク100上を軌跡Kに沿って移動する。この軌跡Kは、スピンドルモータ21の回転中心Ctを中心とする円であり、この円は光ディスク100の中心100cに対して偏心している。スポットSPtは、光ディスク100の回転に応じて、図7に示す光ディスク100上の位置P1と位置P2の間を往復することになる。すなわち、光ディスク100の半径方向(トラックTRの間隔方向)に光学ピックアップ30が相対運動する。スポットSPtが位置P1と位置P2の間を往復するとき、スポットSPtは距離Eaに応じた数のトラックTRを横切る。スポットSPtの光ディスク100の半径方向における相対速度は、位置P1と位置P2において最小となり、位置P1と位置P2との中央位置において最大となる。

【0032】次いで、光検出器35からの読取信号DSおよび回転位置検出器25からの原点位置信号25sをそれぞれA/D変換器51および52によってサンプリングする(ステップS4)。ここで、図8(a)は読取

信号DSのサンプリングデータの一例を示すグラフであり、図8(b)は原点位置信号25sのサンプリングデータの一例を示すグラフである。図8(b)に示すように、回転位置検出器25からは、スピンドルモータ21が一回転する毎にパルス状の原点位置信号25sが出力される。

【0033】一方、図8(a)に示すように、読取信号DSのサンプリングデータは、周期に疎密を有する波形データとなる。この波形データの疎密は、光学ピックアップ30の光ディスク100の半径方向における相対速度に応じて発生する。この波形データは、図8(b)に示した原点位置信号25sを基準として、角度 α および角度 $\alpha+180^\circ$ 回転した位置でそれぞれ最も疎な波形となる。また、原点位置信号25sの間に存在する読取信号DSの波形の数が光学ピックアップ30(レーザ光のスポットSPt)が横切ったトラックTRの数となる。

【0034】少なくとも一回転分の読取信号DSをサンプリングしたのち(ステップS5)、サンプリングを終了する(ステップS6)。次いで、プロセッサ53は、サンプリングした読取信号DSおよび原点位置信号25sのサンプリングデータに基づいて、光ディスク100の偏心量および偏心方向を算出する(ステップS7)。

【0035】プロセッサ53は、具体的には、一回転分の読取信号DSの波形データに含まれる波の数をカウントすることにより横切ったトラックTRの数を特定し、このトラックTRの数にトラックTRの間隔TRPをかけあわせ、この値の $1/2$ をを求めることにより光ディスク100の偏心量を算出する。波の数の測定は、たとえば、波形データをパルス状に整形し、パルス数をカウントすることにより行う。さらに、プロセッサ53は、原点位置信号25sに対応付けられた読取信号DSのサンプリングデータから、角度 α および角度 $\alpha+180^\circ$ を算出し、これを偏心方向とする。

【0036】以上の処理手順により、光ディスク100のスピンドルモータ21の回転中心Ctに対する偏心量およびスピンドルモータ21の回転方向の原点位置からの偏心方向を同時に得ることができる。この偏心量および偏心方向を、光ディスク100の製造プロセスにおいて光ディスク100の偏心量を軽減させる情報として用いることにより、光ディスク100の偏心の修正が容易となる。

【0037】第2実施形態

図9は、本発明の他の実施形態に係る偏心検査装置の構成を示す図である。なお、図9に示す偏心検査装置150において、上述した第1の実施形態に係る偏心検査装置1と同一の構成部分については同一の符号を使用している。本実施形態の偏心検査装置150と第1の実施形態に係る偏心検査装置1との異なる構成は、本実施形態の偏心検査装置150が複数の光学ピックアップ30a

および30bを備えている点にある。また、本実施形態の偏心検査装置150の検査対象である光ディスク200は複数の信号面201、202を備えている。

【0038】図10は、光ディスク200の半径方向（トラックの間隔方向）の断面構造を示す図である。図10に示すように、光ディスク200は、基板210と、この基板210上に形成された反射膜211と、この反射膜211上に形成された接着層212と、接着層212上に形成された反射膜213と、この反射膜213上に形成された基板214とを有する。

【0039】基板210は、ポリカーボネート等の透明な樹脂を円盤状に成形したものであり、表面に複数のビットPが形成されている。これらのビットPは同心円状に配列されており、ビットPの列によってトラックTR2が構成されている。なお、各トラックTR2の間隔、すなわち、光ディスク100の半径方向における隣接するトラックTR2の間隔TRP2は等しい。基板210のビットPが形成された面が上記の信号面201を構成している。

【0040】基板214は、たとえば、フィルム状の透明な樹脂材料を円盤状にしたものであり、表面に複数のビットPが形成されている。これらのビットPは、基板210に形成されたビットPと同様に、同心円状に配列されており、ビットPの列によってトラックTR1が構成されている。基板214のビットPが形成された面が上記の信号面202を構成している。トラックTR1の間隔TRP1は等しい。

【0041】接着層212は、基板210と基板214とを反射膜211、213を介して接着している。この接着層212は、たとえば、紫外線硬化樹脂等の材料や粘着性を有する材料で形成されるとともに、光を透過する。反射膜213は、アルミニウム、金、銀等の金属膜で形成され、基板214側から入射するレーザ光Lを反射する。反射膜211は、アルミニウム、金、銀等の金属膜で形成され、基板214側から入射するレーザ光Lのうち、反射膜213および接着層212を透過したレーザ光を反射する。

【0042】上記の光ディスク200の製造工程は、たとえば、図11に示すように、スタンプによってビットPが転写された基板210および214にそれぞれ反射膜211および213を形成したのち、反射膜211の表面に紫外線硬化樹脂UVRを塗布する。この状態で、基板210上に基板214とを貼り合わせ、紫外線硬化樹脂UVRを硬化させることにより、反射膜211、213を介して基板210と基板214とを接着する。硬化した紫外線硬化樹脂UVRは、上記した接着層212となる。

【0043】上記の光ディスク200に記録されたデータは、たとえば、光ディスク200を回転させながら、光学ピックアップに備わる対物レンズの焦点位置を信号

面201、202のうち再生すべき信号面にあわせ、当該光学ピックアップをこの信号面の所望のトラックに追従させながらレーザ光を照射し、信号面のビットPにより強度変調を受けた信号面からの戻り光を光学ピックアップによって受光し、これを電気信号に変換することにより再生される。再生する信号面の切り換えは、光学ピックアップに備わる対物レンズの焦点位置を変更し、変更後の信号面の所望のトラックに光学ピックアップを追従させることにより行う。

10 【0044】ところで、上記の光ディスク200のように、複数の基板210、214を貼り合わせることにより複数の信号面201、202をもつ記録媒体では、基板210と基板214との間で偏心が発生する可能性がある。基板210と基板214との間の偏心は、基板210および基板214を製造した段階でそれぞれの基板に発生する偏心と、基板210と基板214とを貼り合わせる工程において発生する偏心とを合わせたものである。

20 【0045】基板210と基板214との間の偏心量が大きいと、信号面201と信号面202との間の偏心量も大きくなる。信号面201と信号面202との間の偏心量が大ききと、再生する信号面の切り換え時に、光学ピックアップを再生する信号面の所望のトラックに追従させることが難しくなる等の問題が発生する可能性がある。このことから、基板210と基板214との貼り合わせに起因する基板210と基板214との間の偏心量を抑制する必要がある。基板210と基板214との間の貼り合わせに起因する偏心量を抑制するためには、基板210と基板214との間の偏心量および偏心方向を検出し、この検出情報を貼り合わせ工程にフィードバックする必要がある。

30 【0046】本実施形態に係る偏心検査装置150では、図9に示したように、複数の光学ピックアップ30aおよび30bを備えている。図9において、光学ピックアップ30aは、光ディスク200の信号面202に記録された信号を読取可能な位置に位置決めされている。光学ピックアップ30aの読取信号DS1は、A/D変換器52aに出力される。光学ピックアップ30bは、光ディスク200の信号面201に記録された信号を読取可能な位置に位置決めされている。光学ピックアップ30bの読取信号DS2は、A/D変換器52bに出力される。

40 【0047】A/D変換器51、52aおよび52bは、プロセッサ53からサンプリング信号spがそれぞれ入力される。A/D変換器51、52aおよび52bは、回転位置検出器25の原点位置信号25s、読取信号DS1およびDS2を同期してサンプリングし、これらの信号をデジタル信号に変換してプロセッサ53に出力する。

50 【0048】プロセッサ53は、サンプリングした読取

信号DS1、DS2および原点位置信号25sのサンプリングデータに基づいて、光ディスク200の偏心量および偏心方向を算出する。

【0049】ここで、図12はプロセッサ53に読み込まれるサンプリングデータの一例を示すグラフであり、

(a)は読取信号DS1、(b)は読取信号DS2、
(c)は原点位置信号25sを示している。

【0050】図12から分かるように、信号面202の読取信号DS1の波形データと信号面201の読取信号DS2の波形データとはそれぞれ異なる波形を有しており、信号面202の波形データのほうが波数が多い。すなわち、スピンドルモータ21の回転中心Ctに対して信号面202(基板214)のほうが信号面201(基板210)よりも偏心量が大いことを意味している。読取信号DS1の波形データと読取信号DS2の波形データの波数をそれぞれプロセッサ53においてカウントし、それらの波数差を算出することにより、基板210と基板214との間の偏心量を算出することができる。

【0051】図12から分かるように、信号面202の読取信号DS1の波形データの最も疎となる位置は、原点位置信号25sを基準として角度 α の位置であり、スピンドルモータ21の原点位置ORから角度 α の方向が基板214の偏心方向である。信号面201の読取信号DS2の波形データの最も疎となる位置は、原点位置信号25sを基準として角度 β の位置であり、スピンドルモータ21の原点位置ORから角度 β の方向が基板210の偏心方向である。プロセッサ53において、上記の角度 α および角度 β を検出し、これら角度 α および角度 β の差を演算することにより、基板210と基板214の相対的な偏心方向が分かる。

【0052】以上のように、本実施形態によれば、基板を貼り合わせることで複数の信号面をもつ光ディスク200の各基板(各信号面)間の相対的な偏心量および偏心方向を同時に検出することができ、この検出情報を用いることにより、貼り合わせ工程に起因して発生する基板間の偏心を抑制することが可能になる。

【0053】第3実施形態

図13は、本発明のさらに他の実施形態に係る偏心検査装置の構成を示す図である。なお、図13に示す偏心検査装置350において、上述した第1および第2の実施形態に係る偏心検査装置1および150と同一の構成部分については同一の符号を使用している。本実施形態に係る偏心検査装置350の検査対象である光ディスク200は、第2の実施形態の偏心検査装置150の検査対象と同じであり、複数の信号面201、202を備えている。また、本実施形態に係る偏心検査装置350は、単一の光学ピックアップ30を備えるとともに、この光学ピックアップ30を信号面201および202に記録された信号を読取可能な位置にそれぞれ位置決めするアクチュエータ90を備えている。このアクチュエータ9

0は、光学ピックアップ30を光ディスク200の信号面201、202に垂直な方向FCSに移動位置決めする。

【0054】偏心検査装置350において光ディスク200の各信号面201、202の偏心量および偏心方向を検出するには、信号面202に光学ピックアップ30の焦点位置をあわせ、第1の実施形態において説明したと同様の手順で、回転位置検出器25の原点位置信号25sおよび信号面202の読取信号をサンプリングし、一回転分の読取信号を取得する。次いで、信号面201に光学ピックアップ30の焦点位置をあわせ、第1の実施形態において説明したと同様の手順で、回転位置検出器25の原点位置信号25sおよび信号面201の読取信号をサンプリングし、一回転分の読取信号を取得する。

【0055】原点位置信号25sを基準として、信号面201の読取信号の波形データおよび信号面202の読取信号の波形データとを対応付け、第2の実施形態において説明した同様の手順により信号面201、202の相対的な偏心量および偏心方向を算出する。

【0056】本実施形態では、上記構成とすることにより、信号面が2層ではなくさらに多層となった場合にも、アクチュエータ90によって光学ピックアップ30を光ディスク200に位置決めするだけでよく、信号面毎に光学ピックアップを必要としない。

【0057】以上のように、種々の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されない。上述した実施形態では、スピンドルモータ21の回転角情報として回転位置検出器25の原点位置信号25sを用いてスピンドルモータ21の一回転分の読取信号DSをサンプリングする構成としたが、たとえば、回転位置検出器25によりスピンドルモータ21の回転量に応じたパルス信号を生成し、このパルス信号をA/D変換器52のサンプリング信号spとして用い、一回転分の読取信号DSをサンプリングする構成としてもよい。

【0058】また、上述した実施形態では、原点位置信号25sおよび読取信号DSをA/D変換器51、52を用いてデジタル信号に変換し、プロセッサ53においてデジタル処理することにより偏心量および偏心方向を算出する構成としているが、A/D変換器51、52を用いずに偏心量および偏心方向の算出のためのアナログ回路を準備してアナログ処理によって偏心量および偏心方向を算出する構成とすることも可能である。

【0059】また、読取信号DSには、光検出器35において受光した戻り光RLの強度をそのまま電気信号に変換したものをを用いたが、たとえば、光検出器35に複数に分割された受光素子を用い、各受光素子の検出した電気信号に所定の演算を加えたトラッキング誤差信号等を用いることも可能である。

【0060】さらに、光検出器35に複数に分割された受光素子を用い、各受光素子の検出した電気信号から位相が互いに 90° 異なる2つの信号を演算により生成し、これらの信号を読取信号DSとして用いることも可能である。すなわち、上述した実施形態では偏心方向を特定することは可能であるが、図7に示した光ディスク100の中心100cが原点位置ORから角度 α の位置にあるのか角度 $\alpha + 180^\circ$ の位置にあるのかを特定するのが困難である。光ディスク100からの戻り光RLの強度に基づいて、位相が互いに 90° 異なる第1および第2の信号を生成し、これら第1および第2の信号の位相の進み、遅れ関係を検出することにより、光学ピックアップ30の光ディスク100の半径方向（トラックTRの間隔方向）の相対移動の向きが検出でき、この相対移動の向きから光ディスク100の中心100cが原点位置ORから角度 α の位置および角度 $\alpha + 180^\circ$ のいずれの位置にあるのかを特定することができる。

【0061】上述した実施形態では、ピットPによってトラックTRが構成された光ディスクの場合を例に挙げて説明したが、本発明は、たとえば、同心円状に形成されたグルーブ（案内溝）によってトラックが構成された光ディスクにも適用可能である。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、円盤状記録媒体に存在する偏心量および偏心方向の双方を検出することが可能となる。この結果、偏心量、偏心方向の少ない円盤状記録媒体の製造プロセスの調整が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る偏心検査装置の構成を示す図である。

【図2】光学ピックアップ30の構造の一例を示す図で*

* ある。

【図3】光ディスク100の構造を説明するための図である。

【図4】光ディスク100の一部の断面構造を示す図である。

【図5】光学ピックアップ30から光ディスク100にレーザ光を照射したときに光学ピックアップ30から出力される読取信号DSを説明するための図である。

【図6】偏心検査装置1を用いた光ディスク100の偏心量および偏心方向の検出手順を示すフローチャートである。

【図7】光ディスク100に存在する偏心量および偏心方向を説明するための図である。

【図8】読取信号DSおよび原点位置信号25sのサンプリングデータの一例を示すグラフである。

【図9】本発明の他の実施形態に係る偏心検査装置の構成を示す図である。

【図10】光ディスク200の半径方向（トラックの間隔方向）の断面構造を示す図である。

【図11】光ディスク200の製造工程を説明するための図である。

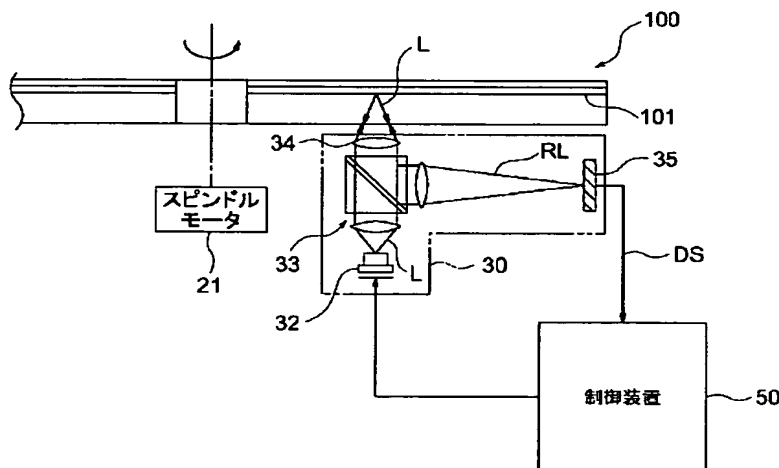
【図12】プロセッサ53に読み込まれるサンプリングデータの一例を示すグラフである。

【図13】本発明のさらに他の実施形態に係る偏心検査装置の構成を示す図である。

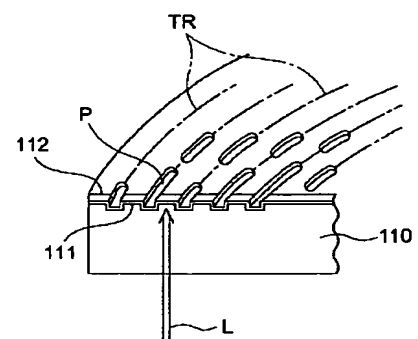
【符号の説明】

1, 150, 350…偏心検査装置、20…回転駆動部、21…スピンドルモータ、25…回転位置検出器、30…光学ピックアップ、50…制御装置、100, 200…光ディスク、101, 201, 202…信号面。

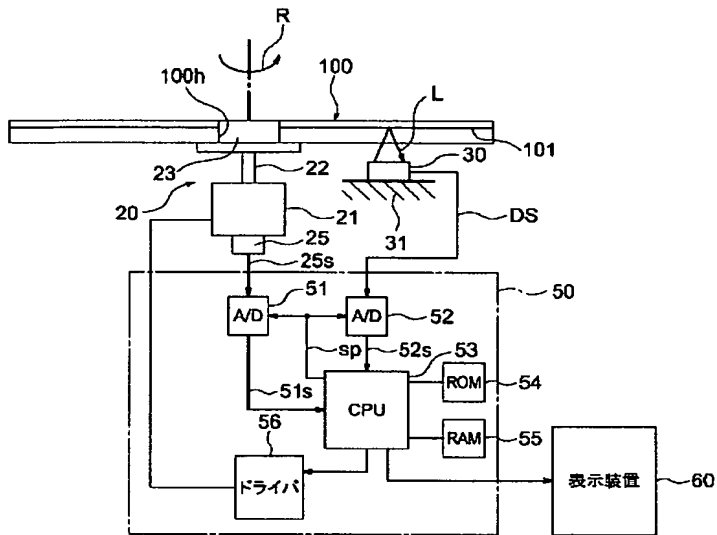
【図2】



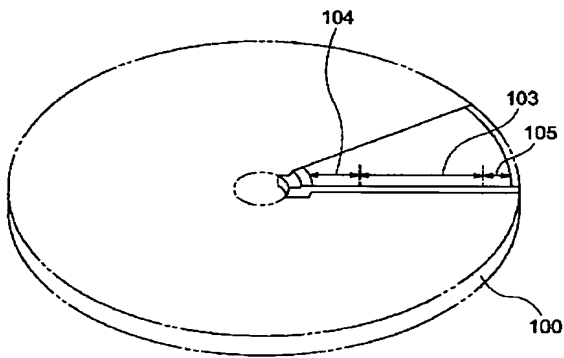
【図4】



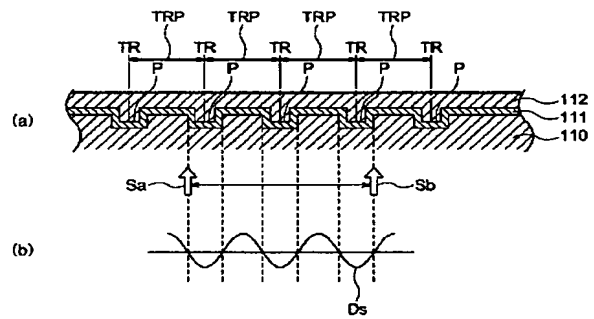
【図 1】



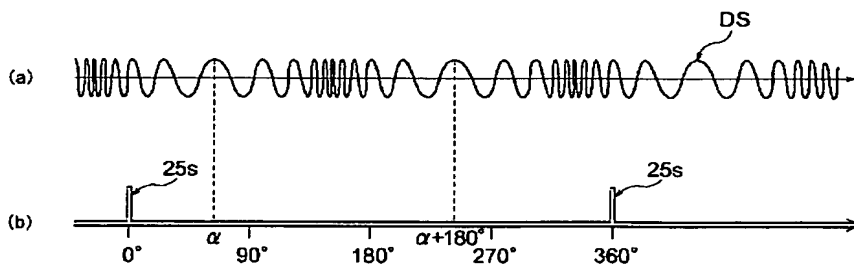
【図 3】



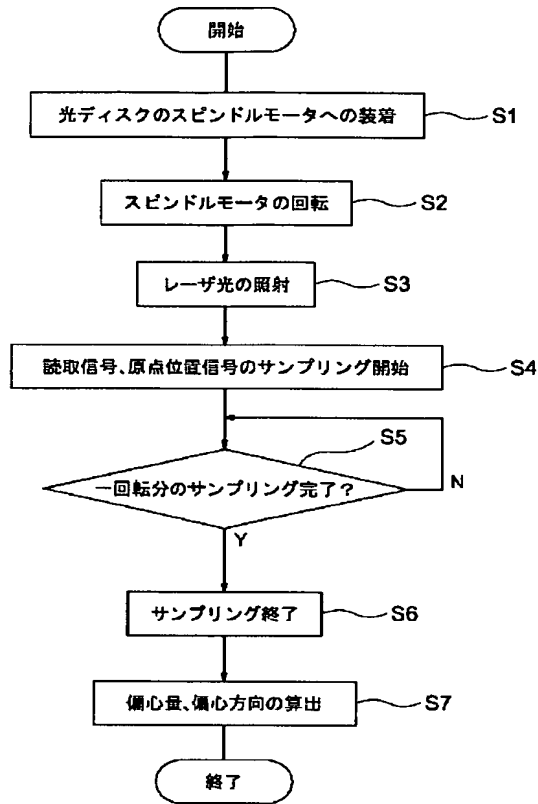
【図 5】



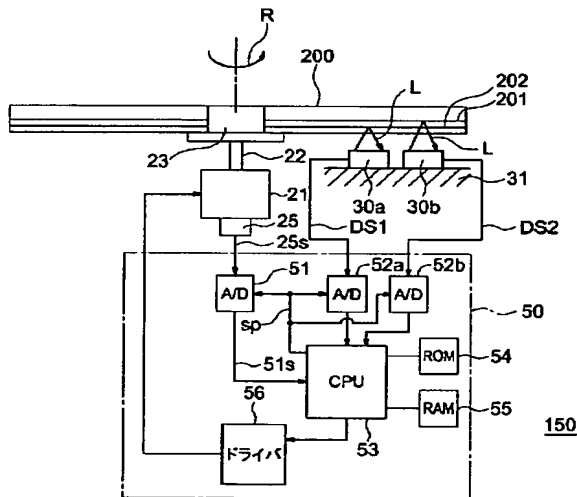
【図 8】



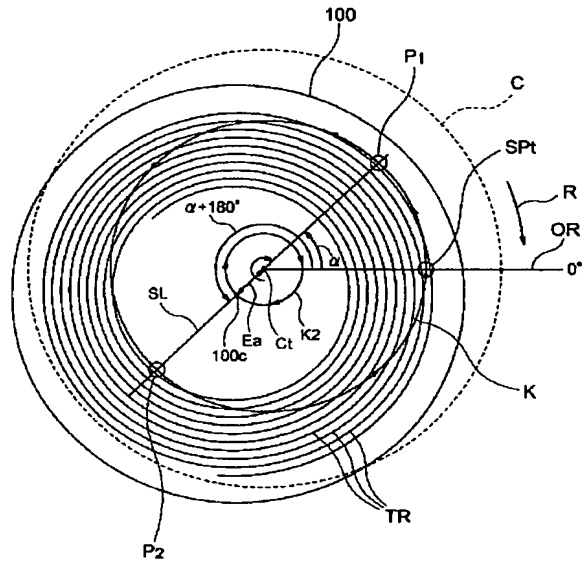
【図 6】



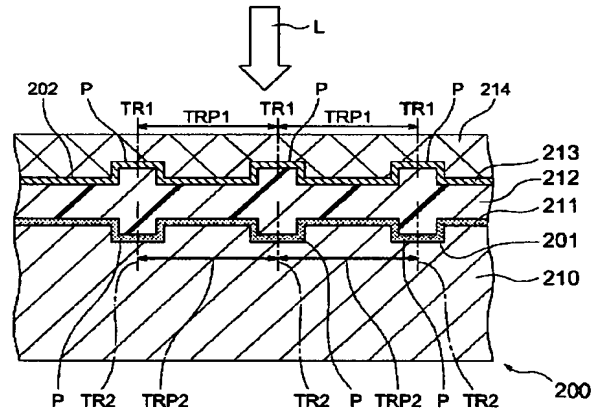
【図 9】



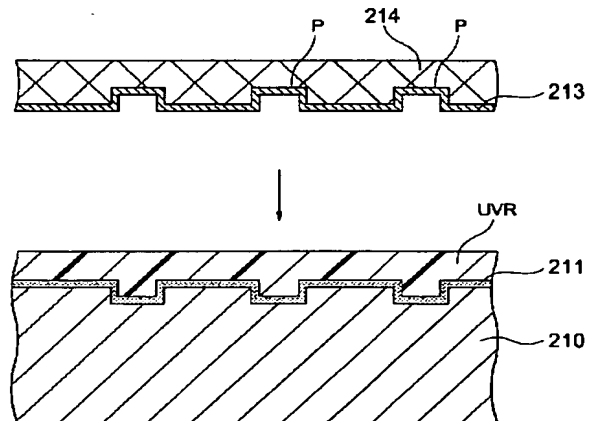
【図 7】



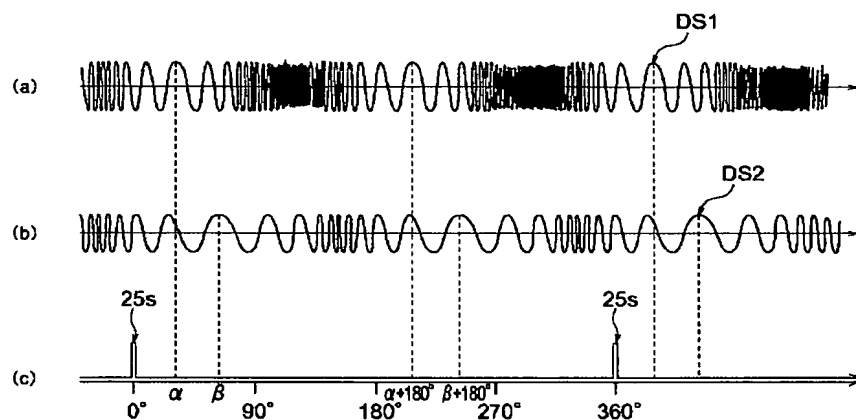
【図 10】



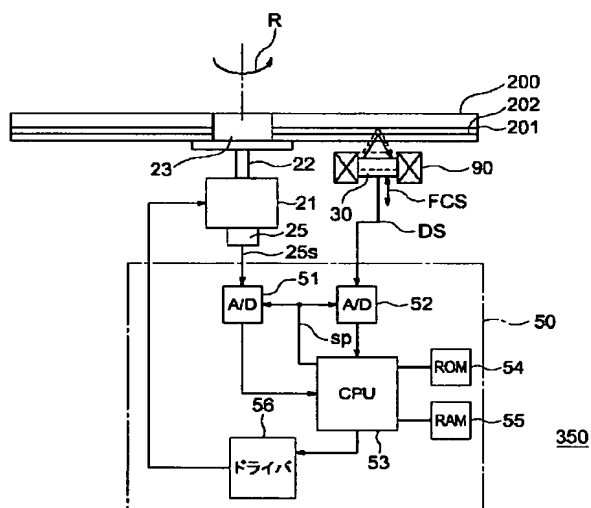
【図 11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 菊野 英二郎

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式
 会社ソニー・ディスクテクノロジー内

F ターム (参考) 5D090 AA01 BB02 BB10 BB12 CC18
 DD03 HH01 JJ05 LL08
 5D096 AA05 CC01 DD06 GG07 HH04
 KK01
 5D109 BA15 BA17 BA21 BB05 BB12
 BB22
 5D117 AA02 BB04 CC07 FF14
 5D121 AA01 HH05 HH18